



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

Departamento de Administração

Curso de Especialização (*Lato Sensu*) em Gestão Pública Municipal

ANDREY FERNANDO NUNES DE SOUSA

**ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA): Uma análise da
fronteira de eficiência dos gastos públicos na educação básica nos
municípios goianos no ano de 2017.**

Alto Paraíso – GO

2019

FICHA CATALÓGRAFICA

SOUSA, Andrey Fernando Nunes.

ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA): Uma análise da fronteira de eficiência dos gastos públicos na educação básica nos municípios goianos no ano de 2017 /Andrey Fernando Nunes de Sousa, Alto Paraíso: Universidade de Brasília, Orientador: Profª. Dra. Danielle Montenegro Salamone Nunes. 2019. 44 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Especialização em Gestão Pública Municipal – Alto Paraíso-GO, Universidade de Brasília, 2019.

Bibliografia.

1. Eficiência. 2. DEA. 3. IDEB.

Universidade de Brasília – UnB

Reitora:

Prof^a. Dr^a. Márcia Abrahão Moura

Vice-Reitor:

Prof. Dr. Enrique Huelva

Decana de Pós-Graduação:

Prof^a. Dr^a. Helena Eri Shimizu

Diretor da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão

Pública:

Prof. Dr. Eduardo Tadeu Vieira

Chefe do Departamento de Administração:

Prof. Dr. José Márcio Carvalho

Coordenadora do curso de Especialização em Gestão Pública Municipal

Prof^a. Dr^a. Fátima de Souza Freire

ANDREY FERNANDO NUNES DE SOUSA

ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA): Uma análise da fronteira de eficiência dos gastos públicos na educação básica nos municípios goianos no ano de 2017.

Monografia apresentada ao Departamento de Administração como requisito parcial à obtenção do certificado de especialista (*lato sensu*) em Gestão Pública Municipal.

Professor(a) Orientador(a): Dra. Danielle Montenegro Salamone Nunes

Alto Paraíso – GO

2019

ANDREY FERNANDO NUNES DE SOUSA

**ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA): Uma análise da fronteira de eficiência
dos gastos públicos na educação básica nos municípios goianos no ano de 2017.**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de especialização em Gestão Pública Municipal da Universidade de Brasília do (a) aluno (a)

ANDREY FERNANDO NUNES DE SOUSA

Dra. Danielle Montenegro Salamone Nunes
Professora-Orientadora

Msc. Meire Cristina Cunha
Professora-Examinadora

Alto Paraíso, 27 de Abril de 2019

Dedico este trabalho a Deus, que nos dar sabedoria e concede força para seguir adiante e minha família que torce pelo meu sucesso.

Agradeço a Professora Dra. Danielle Montenegro Salamone Nunes pela orientação e contribuições no desenvolvimento da pesquisa. E a UnB pela oportunidade de aprofundar os conhecimentos na área de Gestão Pública.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar a Fronteira de Eficiência dos gastos públicos na Educação Básica nos municípios goianos no ano de 2017, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). Trata-se de uma abordagem de programação matemática não paramétrica para estimação de uma fronteira linear de produção, definidas como unidades de tomada de decisão (DMUs – *Decision Making Units*), utilizando uma variedade de dados como insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*). Para a formulação da pesquisa foi utilizado o modelo DEA-BCC orientado para *outputs*. Foram analisados 241 municípios que possuíam notas no relatório IDEB de 2017. Quando aplicado os testes utilizando a fronteira padrão, identificou-se que 166 municípios foram eficientes (68,88% da amostra) e 75 ineficientes (31,12% da amostra). Ao comparar os dados da fronteira de eficiência padrão e invertida, com a finalidade de identificar municípios “falso eficientes”, constatou-se que 23 municípios foram, ineficientes na alocação dos gastos com educação. A partir do *ranking* de eficiência elaborado, concluiu-se que o município de Faina foi o mais eficiente na alocação dos recursos públicos, apresentando gasto por aluno de R\$ 3.120,52, taxa de aprovação de 100% dos alunos nas séries iniciais e finais, e notas médias do IDEB de 7,4 e 6,0 nas séries iniciais e séries finais, respectivamente. Os resultados apresentados indicaram que os municípios que apresentaram maior gasto por aluno não foram necessariamente os mais eficientes. Pode-se concluir que apesar da necessidade de recursos financeiros para aplicação na educação, estes por si só não garantem melhor qualidade na educação, sendo necessário que os gestores educacionais elenquem prioridades na aplicação destes recursos, com vistas a obterem melhores resultados na educação básica.

Palavras-chave: Eficiência DEA IDEB

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fronteira de eficiência padrão e invertida.....	20
Figura 2 – Protocolo de pesquisa.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva dos <i>inputs</i>	26
Tabela 2 – Estatística descritiva dos <i>outputs</i>	27
Tabela 3 – Níveis de Eficiência e Percentuais – Fronteira Padrão	28
Tabela 4 – Níveis de Eficiência e Percentuais – Fronteira Padrão	29
Tabela 5 – DMUs “Falso Eficientes”	30
Tabela 6 – <i>Ranking</i> de eficiência dos municípios goianos	31

LISTA QUADROS

Quadro 1 - Modelos CCR.....	18
Quadro 2 – Modelos BCC	19
Quadro 3 – Variáveis <i>Inputs</i> e <i>Outputs</i>	24

LISTA GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gasto por aluno	28
Gráfico 2 – Análise DMUs.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Contextualização	14
1.2 Formulação do Problema.....	14
1.3 Objetivo Geral	15
1.4 Objetivos Específicos	15
1.5 Justificativa.....	15
2. REVISÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Eficiência na Educação.....	16
2.2 Análise Envoltória de Dados (DEA)	17
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	22
3.1 Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa	22
3.2 Caracterização da organização, setor ou área lócus do estudo	22
3.3 População e amostra ou Participantes da pesquisa.....	23
3.4 Caracterização e descrição dos instrumentos de pesquisa.....	23
3.5 Protocolo de Pesquisa.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5. CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICES	38

1. INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre a relação entre a educação e o desenvolvimento econômico. Nesse sentido, Franco (2008) assevera que a educação representa uma importante ferramenta para o crescimento econômico, a produtividade individual, a redução da criminalidade, o fortalecimento da democracia e a diminuição das desigualdades sociais.

Destaca-se que a constituição Federal de 1988, em seu art. 205, estabelece o direito de todos à educação e a obrigação do Estado de garanti-la, seguidos os princípios da igualdade das condições de acesso, liberdade de aprender, gratuidade do ensino público e a garantia do padrão de qualidade (BRASIL, 1988).

Já a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, afirma que cabe a União a coordenação da política nacional de educação, por meio da articulação com os diferentes níveis e sistemas e exercendo as funções: normativa, redistributiva e supletiva em relação às demais instâncias educacionais (BRASIL, 1996).

De acordo com o Ministério da Educação – MEC (2018):

A educação básica compreende a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, e tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores, contribuindo para a redução das desigualdades sociais (MEC, 2018).

No exercício da função redistributiva, no contexto da educação básica, a União realiza o repasse dos recursos através do Fundeb (Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação). A destinação dos investimentos é feita de acordo com o número de alunos da educação básica, com base em dados do censo escolar do ano anterior. O acompanhamento e o controle social sobre a distribuição, a transferência e a aplicação dos recursos do programa são feitos, em escalas federal, estadual e municipal, por conselhos criados especificamente para esse fim (MEC, 2018).

Em 2017, o gasto primário da União em educação totalizou R\$ 117,2 bilhões, sendo R\$ 75,4 bilhões com a educação superior e R\$ 34,6 bilhões com a educação básica. Como proporção da Receita Corrente, a despesa praticamente dobrou sua participação nos últimos 10 anos, passando de 4,7% para 8,3% no período entre 2008 e 2017. Em proporção do PIB, a

expansão também foi significativa, passando de 1,1 para 1,8% (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2018)

Apesar da forte pressão social para o aumento de gastos na área da educação, existem diversos estudos que argumentam que a baixa qualidade não se deve à insuficiência de investimentos. Com efeito, Dias (2012) assevera que o simples aumento no percentual de gastos com a educação fundamental não garante a melhoria na qualidade do ensino. O autor ressalta que antes de elevar gastos é preciso identificar quais aspectos devem ser alterados, e somente, então, avaliar quais recursos seriam necessários para promover as transformações esperadas e que tais avaliações de resultados devem ser feitas de maneira constante para apurar se os resultados foram atingidos.

Segundo o MEC (2018), as ferramentas utilizadas na avaliação da educação básica são o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil. Os dados do SAEB e da Prova Brasil fornecem dados para o MEC e para as secretarias estaduais e municipais de educação poderem definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, promovendo, por exemplo, a correção de distorções e debilidades identificadas e direcionando seus recursos técnicos e financeiros para áreas identificadas como prioritárias. Ainda, as médias de desempenho nessas avaliações também subsidiam o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

Para Kaveski e Martins (2008), os sistemas de avaliações educacionais são importantes, pois demonstram para a população a alocação dos recursos públicos em políticas voltadas para a educação, e se essa alocação está proporcionando um ensino de qualidade, além de estar cumprindo o princípio da transparência sobre a qualidade do serviço público educacional ofertado a sociedade.

Diante do exposto acima, surgem diversas questões relacionadas à alocação eficiente dos recursos públicos, dadas a escassez de recursos e a necessidade de elevação do desempenho dos alunos.

Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo analisar a fronteira de eficiência dos gastos públicos na Educação Básica nos municípios goianos no ano de 2017 com a utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA).

1.1 Contextualização

Segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018), o Estado de Goiás possui uma população estimada de 6.921.161 habitantes, distribuída em 246 municípios.

De acordo com o Censo Escolar, elaborado pelo Instituto Nacional e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o número de alunos matriculados na educação básica totalizou 1.432.261 em 2017, tendo o estado um total de 61.696 docentes e 4.622 escolas para atender esses estudantes. Salienta-se que o INEP não considera nestas estatísticas os números de evasão escolar durante o ano letivo. No que se refere aos recursos transferidos pela União através do Fundeb, o estado recebeu R\$ 1.941.111.038,34 no ano de 2017 (SIOPE, 2018).

Desta forma, surgem diversos questionamentos sobre como alocar os recursos públicos de forma eficiente, tendo em vista a escassez de recursos e a necessidade de elevar os índices de qualidade do ensino. Para tanto, o presente estudo propõe a utilização da análise envoltória de dados para identificar os municípios mais eficientes na utilização dos recursos públicos e que poderiam servir de parâmetro para os demais municípios do estado.

No que tange à eficiência, Peña (2008) esclarece que:

A combinação ótima dos insumos e métodos necessários (*inputs*) no processo produtivo de modo que gerem o máximo de produto (*output*) é o que se conceitua como eficiência. Isto significa que a eficiência é a capacidade de fazer certo as coisas, de minimizar a relação insumos – produtos. Visa assegurar a otimização da utilização dos recursos e, portanto, relaciona-se com os meios e não com os fins.

A análise envoltória de dados (DEA) analisa o desempenho de cada unidade produtiva baseado no uso de programação linear. Comparando os *inputs* e seus *outputs*, determinando um *ranking* de eficiência e apontando as unidades ineficientes.

1.2 Formulação do Problema

A educação básica é composta pelo Ensino Fundamental - Anos Iniciais (1º ao 5º ano) e Ensino Fundamental - Anos Finais (6º ao 9º ano). Segundo dados do INEP (2018), no ano 2017 a rede pública de ensino apresentou no IDEB nota 5,9 nas séries iniciais e nota 5,1 nas séries finais.

O Ministério da Educação estabeleceu como meta para a educação básica, até 2022, uma nota no IDEB de 6,0 – média que corresponde a um sistema educacional de qualidade

comparável a dos países desenvolvidos. O índice varia de zero a 10 e a combinação entre fluxo e aprendizagem tem o mérito de equilibrar as duas dimensões: se um sistema de ensino reter seus alunos para obter resultados de melhor qualidade no SAEB ou Prova Brasil, o fator fluxo será alterado, indicando a necessidade de melhoria do sistema (INEP, 2019).

Tendo em vista que o Estado de Goiás apresentou notas inferiores à meta estabelecida, surge a seguinte questão de pesquisa: ***Quais municípios goianos gerenciam de forma mais eficiente os recursos públicos repassados pelo Fundeb?***

1.3 Objetivo Geral

Neste sentido, o presente estudo tem por objetivo analisar a Fronteira de Eficiência dos gastos públicos na Educação Básica nos municípios goianos no ano de 2017, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA).

1.4 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral da pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Levantar os dados dos gastos realizados pelos municípios goianos no exercício de 2017;
- Demonstrar os municípios goianos eficientes e ineficientes em termos dos gastos públicos na Educação Básica;
- Comparar os dados da fronteira de eficiência padrão e invertida; e
- Elaborar um *ranking* de eficiência dos municípios goianos em termos dos gastos públicos na Educação Básica.

1.5 Justificativa

O presente artigo justifica-se com a finalidade de apurar a relação entre as despesas realizadas em educação básica no Estado de Goiás e o desempenho da educação básica. Contribuindo com os gestores públicos e população na geração de subsídios para avaliar a utilização dos recursos públicos no desenvolvimento das políticas públicas na área da educação.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Eficiência na Educação

O princípio da eficiência foi incluído na constituição federal com a edição da Emenda Constitucional n° 19, de 04 de junho de 1998 (BRASIL, 1998). No que se refere ao gerenciamento dos recursos públicos, ou seja, voltada a qualidade do gasto público, a principal definição da Nova Administração Pública, e de interesse deste estudo, está pautada no princípio da economicidade e subentende a eficiência na perspectiva de se fazer mais com menos, objetivando a produtividade (COELHO, 2013).

Para Peña (2008), a combinação ótima dos insumos e métodos necessários (*inputs*) no processo produtivo de modo que gerem o máximo de produto (*output*) é o que se conceitua como eficiência. Desta maneira, a eficiência é a capacidade de fazer certas as coisas, de minimizar a relação insumos/produtos, e visa assegurar a utilização ótima dos recursos e, portanto, relaciona-se com os meios e não com os fins.

No Brasil, diversos trabalhos estão analisando a eficiência dos gastos públicos utilizando como ferramenta a análise envoltória de dados (DEA) ou a regressão linear (BARROS, 2013; PEÑA *et al*, 2012; BENIGNI; TOSTA, 2017). Barros (2013) avaliou as despesas de investimentos dos 20 municípios mais populosos do Brasil a partir da aplicação do DEA e concluiu que apenas um município analisado foi eficiente na execução das despesas de investimento. Já Peña *et al* (2012) analisaram a eficiência dos gastos públicos em educação no período de 2005 a 2009 utilizando a Análise Envoltória de Dados, fronteira tradicional e invertida, e concluíram que 67,44% dos municípios analisados foram ineficientes. Ineficiência esta ocasionada pela: ineficiência de escala, impacto do entorno e ineficiência de gestão. Mais recentemente, Benigni e Tosta (2017) pesquisaram a eficiência dos gastos públicos com a educação fundamental no Brasil aplicando a Análise Envoltória de Dados, tendo como período analisado o ano de 2011. Os autores concluíram que apenas 25,92% dos estados brasileiros foram considerados eficientes na alocação de recursos públicos, apontando necessidades de melhorias na gestão escolar e recursos utilizados.

A partir das pesquisas apresentadas sobre o tema, observa-se a efetividade da utilização da Análise Envoltória de Dados para o desenvolvimento desta pesquisa.

2.2 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A Análise Envoltória de Dados (do inglês *Data Envelopment Analysis* – DEA) foi desenvolvida inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes com a publicação do primeiro artigo no *European Journal of Operations Research* em 1978 para determinar a eficiência de unidades produtivas (PEÑA, 2012).

Para Antunes de Oliveira e Tabak (2004), o modelo DEA consiste em uma abordagem de programação matemática não paramétrica para estimação de uma fronteira linear de produção, que pode ser aplicada para avaliar a eficiência relativa de uma variedade de instituições produtoras de tarefas similares, definidas como unidades de tomada de decisão (DMUs – *Decision Making Units*), utilizando uma variedade de dados como insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*). O DEA pode transformar múltiplas medidas de insumos e produtos em uma simples estimativa de eficiência, sendo uma de suas principais vantagens o fato de não haver necessidade de especificar uma forma funcional particular para a fronteira de produção.

Classifica-se uma DMU como eficiente se nenhuma outra DMU (ou combinação de DMUs) no conjunto de referência produz maior *output* com igual nível de *input*, ou se nenhuma DMU no conjunto de referência produz o mesmo nível de *outputs* (ou mais), enquanto consome menor quantidade de *input* (VILELA *et al*, 2007).

A implementação dos modelos DEA pode ser realizada em três fases (GOLANY; ROLL, 1989 *apud* VILELA *et al*, 2007):

1ª FASE – definição e seleção das DMUs que serão analisadas;

2ª FASE – seleção das variáveis (*inputs* e *outputs*) relevantes e apropriadas para estabelecer a eficiência relativa das DMUs selecionadas.

3ª FASE – aplicação do modelo DEA. Nesta fase é necessário definir, além do modelo, qual a orientação desse modelo, ou seja, se voltado para *input* ou *output*.

O autor Penã (2008), esclarece que encontra-se na literatura várias formulações dos modelos DEA, porém, dois modelos básicos são geralmente usados nas pesquisas: o CCR, elaborado por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, também conhecido como CRS (*Constant Returns to scale*) e o Modelo BCC, elaborado por Banker, Charnes e Cooper em 1984, também conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*).

O modelo CCR avalia a eficiência total, identificando as DMUs eficientes e ineficientes e determinando a que distância da fronteira de eficiência estão as unidades ineficientes (MACEDO *et al*, 2003).

As fórmulas matemáticas para o modelo CCR com orientação para input e com orientação para o output estão especificadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Modelos CCR

Modelo CCR – Orientação <i>Input</i>	Modelo CCR – Orientação <i>Output</i>
$\text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk},$ <p>sujeito a</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$ <p>Considerando :</p> <p>$y = \text{outputs} ; x = \text{inputs} ;$ $u, v = \text{pesos}$ $r = 1, \dots, m ; i = 1, \dots, n ;$ $j = 1, \dots, N$</p>	$\text{Minimizar } h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik},$ <p>sujeito a</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$ <p>Considerando:</p> <p>$y = \text{outputs} ; x = \text{inputs} ;$ $u, v = \text{pesos}$ $r = 1, \dots, m ; i = 1, \dots, n ;$ $j = 1, \dots, N$</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de Périco *et al*. (2008).

A fórmula matemática disposta no modelo CCR orientado para *inputs*, conforme considerado por Périco *et al* (2008):

A primeira restrição pode ser definida como o resultado da empresa, pois nada mais é do que a subtração dos produtos (somatório das quantidades produzidas multiplicadas pelos pesos dos produtos) dos insumos (somatório dos insumos consumidos multiplicados pelos respectivos pesos). Ele está limitado a 0. Dessa forma, as empresas eficientes obterão resultado 0. A segunda restrição é o somatório da multiplicação das quantidades consumidas pelos pesos específicos para a empresa K, devendo ser igual a 1. Se a empresa K for eficiente, h_k será igual a 1. Se não for, obterá um indicador sempre inferior a 1.

Já a fórmula matemática para o modelo CCR orientado para *outputs* tem como objetivo a maximização do nível de produção, utilizando, no máximo, o consumo de *inputs* observados, sendo as restrições as mesmas do modelo CCR com orientação para o *input* (PÉRICO *et al*, 2008).

O modelo CCR determina a eficiência como a soma ponderada dos *outputs* dividido pela soma ponderada dos *inputs*, essa definição exige que um conjunto de pesos seja atribuído a todas as DMUs.

No que tange ao modelo BCC, Neves Junior *et al* (2010) afirmam que sua aplicação pressupõe que as unidades avaliadas apresentem retornos variáveis de escala, ou seja, os retornos consideram que o acréscimo em uma unidade de insumo pode gerar um acréscimo não proporcional no volume de produtos, permitindo identificar uma diferença entre a eficiência técnica e a eficiência de escala.

As fórmulas matemáticas para o modelo BCC com orientação para *input* e com orientação para o *output* estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Modelos BCC

Modelo BCC – Orientação <i>Input</i>	Modelo BCC – Orientação <i>Output</i>
$\text{Maximizar } \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k,$ <p>sujeito a</p> $\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0$ $u_r, v_i \geq 0$ <p>Considerando:</p> $y = \text{outputs}; x = \text{inputs};$ $u, v = \text{pesos}$ $r = 1, \dots, m; \quad i = 1, \dots, n;$ $j = 1, \dots, N$	$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k,$ <p>sujeito a</p> $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ji} - v_k \leq 0$ $u_r, v_i \geq 0$ <p>Considerando:</p> $y = \text{outputs}; x = \text{inputs};$ $u, v = \text{pesos}$ $r = 1, \dots, m; \quad i = 1, \dots, n;$ $j = 1, \dots, N$

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de Périco *et al.* (2008)

No que se refere às fórmulas matemáticas para o modelo BCC, os autores Périco *et al* (2008) comentam:

O objetivo central do modelo BCC com orientação para o *input* é buscar a eficiência a partir de alterações (reduções) nos níveis de *input* (insumos), mantendo constante o nível de produto (output), considerando o retorno variáveis de escala.

Conforme mencionado, para a aplicação do modelo DEA é necessário definir além do modelo que será utilizado, qual a orientação desse modelo, ou seja, se voltado para *input* ou *output*. Para Camargo Júnior *et al* (2004), a abordagem DEA baseada nas entradas (*inputs*) busca maximizar as quantidades de produtos, isto é, maximizar uma combinação linear das quantidades dos vários produtos da empresa. Ou seja, a modelagem busca encontrar os pesos para cada produto, de forma que a combinação linear dos produtos seja máxima. Já a abordagem baseada nas saídas (*outputs*) busca minimizar as quantidades de insumos, isto é, minimizar uma combinação linear das quantidades dos vários insumos da empresa. Ou seja, a

modelagem busca encontrar os pesos para cada insumo, de forma que a combinação linear dos insumos seja mínima.

Com a finalidade de melhor analisar as DMUs, Yamada *et al.* (1994), Entani *et al.* (2002) e Soares de Mello (2005), introduziram o conceito de fronteira invertida, que passou a ser utilizado em diversos trabalhos, entre eles o de Leta *et al.* (2005) e Angulo-Meza *et al.* (2005).

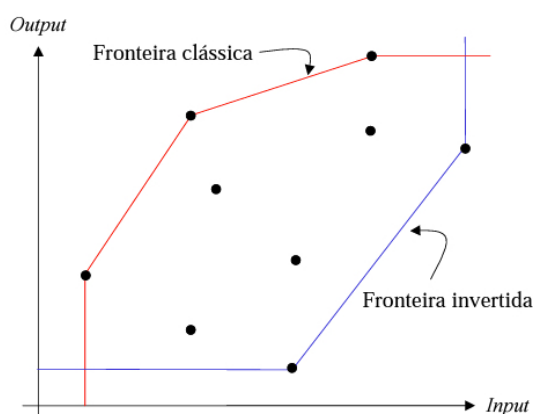
A fronteira invertida é uma avaliação pessimista das DMUs e consiste em considerar os *outputs* como *inputs* e os *inputs* como *outputs*. Esta fronteira invertida é composta pelas DMUs com as piores práticas gerenciais e pode ser chamada de fronteira ineficiente. Pode-se igualmente afirmar que as DMUs pertencentes à fronteira invertida têm as melhores práticas sob uma ótica oposta (LETA *et al.*, 2005). Ao analisar a eficiência invertida, quanto maior o valor, melhor se comporta a DMU.

Segundo os autores, para ordenar as DMUs é, então, calculado um índice de eficiência agregado, que é a média aritmética entre a eficiência em relação à fronteira original e a ineficiência (1 menos eficiência) em relação à fronteira invertida. Este índice pode ser apresentado de forma normalizada, dividindo todos os valores pelo maior índice calculado.

A utilização da fronteira invertida possibilita uma análise mais completa do problema, visto que avalia as DMUs naquilo que elas são ineficientes, isto é, a DMU deve se especializar naquilo em que ela possui excelência e não deve possuir um desempenho insatisfatório nas outras tarefas. A fronteira invertida permite determinar as DMUs classificadas como “falsa-eficientes”, pois DMUs classificadas como eficientes através da fronteira padrão podem ser apontadas como ineficientes através da fronteira invertida, caracterizando uma falsa eficiência.

A Figura 1 mostra as duas fronteiras, a padrão e a invertida, para o modelo DEA BCC.

Figura 1 - Fronteira de eficiência padrão e invertida



Fonte: SOARES DE MELLO *et al.*, 2005.

Para uma DMU possuir alta eficiência, esta deve ter um elevado grau de pertinência em relação à fronteira otimista e baixo grau em relação à fronteira pessimista. Dessa forma, todas as variáveis são levadas em conta no índice final. Assim, não basta a DMU ter bom desempenho naquilo em que ela é melhor, também não pode ter um mau desempenho no critério em que for pior. Isso é conseguido sem a atribuição de nenhum peso subjetivo a qualquer critério (SOARES DE MELLO *et al.*, 2003).

Segundo Angulo-Meza *et al.* (2005), uma maneira de medir e de evidenciar um *ranking* de eficiência é calcular a eficiência composta normalizada, a qual será única para cada empresa.

Para se calcular uma fronteira de eficiência composta devem-se observar os resultados obtidos através das fronteiras padrão e invertida. O resultado é auferido através da média aritmética entre a eficiência padrão e o valor da subtração da unidade pela eficiência invertida, como demonstrado na equação 1 (ANGULO-MEZA *et al.*, 2005)

$$Eficiência\ Composta = \frac{Eficiência\ Padrão + (1 - Eficiência\ Invertida)}{2} \quad (1)$$

Ainda, para normalizar o resultado, basta dividir o valor da eficiência composta obtido pela equação 1, pelo maior valor entre todos os valores de eficiência composta obtidos, conforme demonstrado na equação 2 (ANGULO-MEZA *et al.*, 2005).

$$Eficiência\ Composta\ Normalizada = \frac{Eficiência\ Composta}{Max(Eficiência\ Composta)} \quad (2)$$

Para a realização deste estudo será utilizado o *software* SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão. Para Angulo-Meza (2005), o *software* SIAD foi desenvolvido principalmente para resolver os problemas de programação linear da Análise Envoltória de Dados. O *software* foi desenvolvido em Delphi 7.0. Com a implementação do algoritmo Simplex, que representa a coluna vertebral do programa, foram introduzidos os modelos básicos de DEA, CCR e BCC, com as duas orientações, *input* e *output*, os quais fornecem os resultados completos desejados: índices de eficiência, pesos das variáveis, *benchmarks* e alvos (incluindo os valores das folgas, necessárias para algumas análises avançadas).

3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos adotados na coleta e análise dos dados, visando atingir o objetivo da pesquisa, que consiste em analisar a eficiência dos gastos públicos dos municípios goianos no ano de 2017 utilizando a análise envoltória de dados.

3.1 Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa

De acordo com Vergara (2016), esta pesquisa classifica-se, quanto aos fins, em descritiva, expondo características de determinada população ou de determinado fenômeno. No que tange aos meios de investigação, pode ser classificada como pesquisa bibliográfica, haja vista que o estudo será desenvolvido a partir de material publicado, como livros, artigos e revistas eletrônicas.

Para formulação da pesquisa, foi realizada a coleta de dados extraídos dos relatórios disponíveis nos sites do FNDE (<http://www.fnde.gov.br/>) e INEP (<http://inep.gov.br/web/guest/inicio>), o tratamento das informações em planilhas no Microsoft Excel® para, em seguida, executar-se às análises estatísticas para escolha das variáveis *inputs* e *outputs* e uso do *software* SIAD, para desenvolvimento do modelo DEA.

3.2 Caracterização da organização, setor ou área lócus do estudo

Em consonância com o art. 4º, da Lei nº 9.394, é dever do Estado disponibilizar educação básica e gratuita para as crianças de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos de idade, organizada nas fases: pré-escola, ensino fundamental e ensino médio. No que se refere à organização, o art. 24º da referida lei estabelece que a carga horária mínima anual seja de 800 horas, no ensino fundamental e médio, distribuídos em 200 (duzentos) dias letivos (BRASIL, 1996).

Adicionalmente, o art. 32º esclarece que o ensino fundamental obrigatório tem duração de 9 (nove) anos, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, tendo como objetivo a formação básica do cidadão (BRASIL, 1996).

Segundo dados divulgados pelo IBGE (2018), o estado de Goiás possui população estimada de 6.921.161 habitantes, distribuídas em 246 municípios. De acordo com dados fornecidos pelo INEP, em 2017 a rede pública de ensino possuía 877.890 alunos

matriculados, 41.190 docentes, 3.403 escolas e 36.852 turmas escolares, desconsiderados os casos de evasão escolar ao longo do ano letivo (INEP, 2018).

3.3 População e amostra ou Participantes da pesquisa

A população da pesquisa foi composta pelos 246 municípios pertencentes ao Estado de Goiás, com dados publicados nos relatórios do FNDE e INEP, conforme APÊNDICE A.

Para seleção da amostra do estudo, foram selecionados os municípios que apresentaram notas no relatório IDEB de 2017, tendo sido considerados apenas os dados relativos ao Ensino Fundamental da rede pública de ensino. Nesse sentido, a amostra foi composta por 241 municípios dos 246 municípios do estado de Goiás, representando quase 98% da população.

Foram excluídos da amostra os municípios de Anhanguera, Baliza, Buritinópolis, Davinópolis e Moiporá, por não apresentarem nota no relatório IDEB de 2017.

3.4 Caracterização e descrição dos instrumentos de pesquisa

O modelo DEA utilizado para definição dos alvos (*targets*) foi o BCC, ou VRS (*Variable Returns to Scale*), orientado para *outputs*, que verifica até quando se podem maximizar os *outputs* sem que o nível de *inputs* aumente. Este modelo foi escolhido visto que as variáveis analisadas neste estudo apresentam retornos variáveis de escala.

Para melhor compreensão da Análise Envoltória de Dados (DEA), o autor Neves Junior *et al* (2010) apresenta as principais terminologias utilizadas:

- **Decision Making Unit (DMU)** – são as unidades operacionais que estão sendo analisadas.
- **Outputs** – são produtos (resultados) obtidos por cada uma das DMUs. São valores observados. Devem atender ao critério de quanto maior, melhor.
- **Inputs** – são os recursos (insumos) consumidos por cada uma das DMUs na obtenção dos resultados desejados. São valores observados. Devem atender ao critério de quanto menor, melhor.
- **Plano de produção** – são as quantidades observadas de *inputs* consumidos e *outputs* obtidos para cada DMU sob análise.
- **Escore de Eficiência** – é o escore de eficiência calculado para cada DMU, considerando seu plano de produção, através de um programa de programação linear

(PPL). O indicador varia de 0 a 1 (ou de 0 a 100%), sendo que um escore de eficiência igual a 1 identifica a unidade avaliada como eficiente em relação às demais.

Para aplicação do modelo DEA, foram coletadas as seguintes variáveis: gastos com educação por aluno matriculado, número de docentes, número de escolas, taxa de aprovação no 5º ano, taxa de aprovação no 9º ano, notas padronizadas do SAEB das séries iniciais e séries finais, e notas do IDEB das séries iniciais e finais. A escolha das variáveis para compor o modelo foi realizada com base nos conceitos e recomendações da revisão da literatura.

As variáveis foram organizadas em *inputs* e *outputs*. Conforme demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Variáveis *Inputs* e *Outputs*

Variáveis	Legendas	Descrição	Fonte
Inputs	G/A	Gastos com educação / Número de Matrículas	FNDE
	D	Número de Docentes	FNDE
	E	Número de Escolas	FNDE
Outputs	TX 5º ano	Taxa de Aprovação no 5º ano	INEP
	TX 9º ano	Taxa de Aprovação no 9º ano	INEP
	NT SAEB Anos Iniciais	Nota Média Padronizada Anos Iniciais	INEP
	NT SAEB Anos Finais	Nota Média Padronizada Anos Finais	INEP
	NT IDEB Anos Iniciais	Nota do IDEB Anos Iniciais	INEP
	NT IDEB Anos Finais	Nota do IDEB Anos Finais	INEP

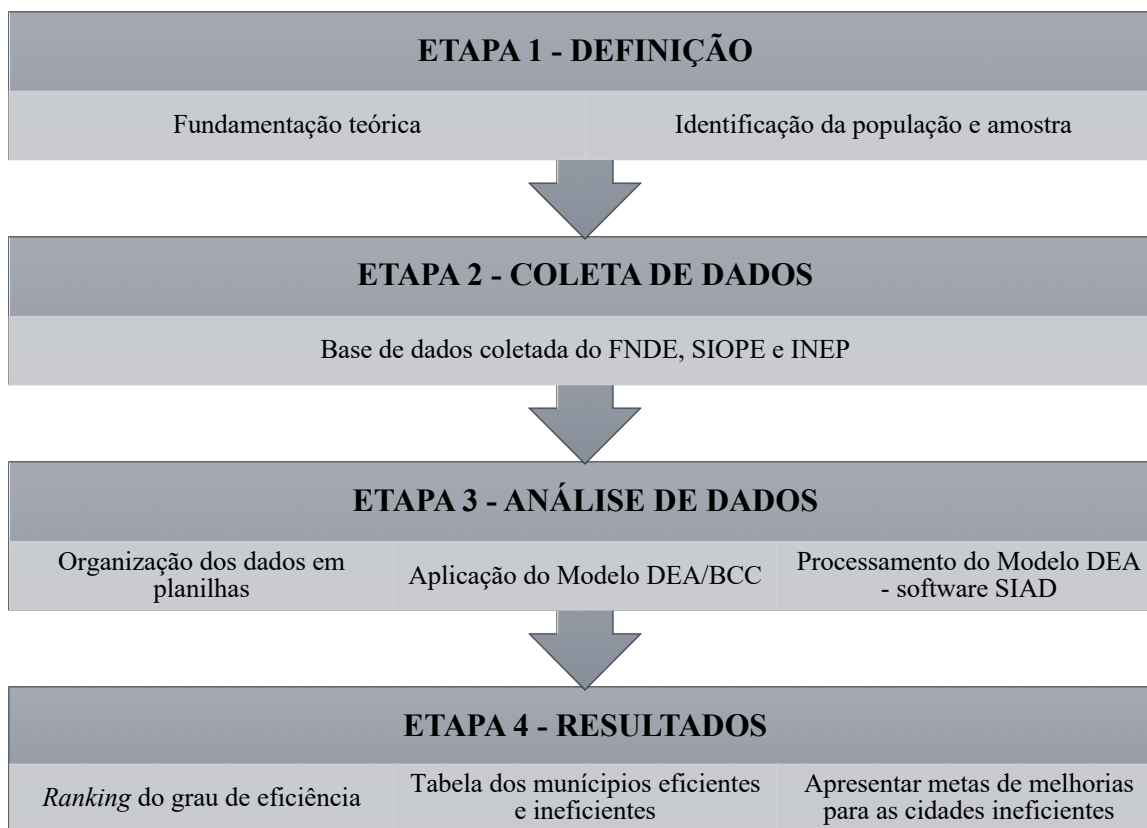
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Kaveski *et al* (2015)

A variável gasto por aluno foi calculada a partir da divisão entre os recursos repassados pelo MEC através do FUNDEB e o número de alunos matriculados na rede de ensino. Metodologia utilizada por outros pesquisadores, entre eles Kaveski *et al* (2015) e Firmino (2013).

3.5 Protocolo de Pesquisa

Os procedimentos desta pesquisa podem ser divididos em quatro etapas. A Figura 1 apresenta de forma sistematizada o protocolo de pesquisa.

Figura 2 – Protocolo de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Yin (1989)

Na primeira etapa definiram-se os objetivos da pesquisa que possibilitaram apresentar a fundamentação teórica da pesquisa e a identificação da população e amostra.

Na segunda etapa, realizou-se a coleta de dados extraídos dos relatórios disponíveis nos seguintes *sites*:

- FNDE (<http://www.fnde.gov.br/>);
- INEP (<http://inep.gov.br/web/guest/inicio>); e
- SIOPE (https://www.fnde.gov.br/fnde_sistemas/siope/downloads).

Na terceira fase, organizaram-se os dados coletados em formato de planilhas do *software Microsoft Excel®*. Procedeu-se então com a análise de estáticas descritivas para justificar a escolha das variáveis *inputs* e *outputs*. Encerrando esta etapa com a análise das variáveis por meio do modelo DEA-BCC, utilizando o *software* SIAD.

Na quarta etapa, evidenciaram-se os resultados com a construção de um *ranking* de eficiência dos municípios e de uma tabela com os municípios eficientes e ineficientes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cada dois anos a educação básica é avaliada pelo Ministério da Educação - MEC por meio da aplicação da Prova Brasil, para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, os resultados obtidos são analisados juntamente com o fluxo escolar formando assim um indicador para as escolas e também para os municípios, o IDEB.

Para o Brasil foi projetada uma meta para o ano de 2021, que é atingir a nota 6,0 nas avaliações do IDEB. Segundo Inep (2018), alcançar a nota 6,0 significa dizer que o país deve alcançar em 2021, considerando os anos iniciais do ensino fundamental, o nível de qualidade educacional, em termos de proficiência e rendimento (taxa de aprovação), da média dos países desenvolvidos.

Divulgada a meta, cada município deve empregar esforços para elevar as notas obtidas por sua unidade, sendo necessária a utilização de todos os recursos disponíveis, entre eles: humanos, materiais, financeiros, e capital intelectual.

Tendo como objetivo o uso eficiente dos recursos financeiros como um esforço para o alcance das metas projetadas para os municípios. Nesta pesquisa analisou-se a eficiência dos gastos públicos municipais na educação básica no estado de Goiás no ano de 2017, utilizado como variáveis *outputs*: elevação dos indicadores taxas de aprovação no 5º ano e 9º ano, nota média padronizada anos iniciais, nota média padronizada anos finais, nota do IDEB anos iniciais e nota do IDEB anos finais, e variáveis *inputs*: os insumos custo por aluno, número de docentes e número de escolas.

A Tabela 1 apresenta a análise descritiva das variáveis *inputs* gasto por aluno, número de docentes e número de escolas.

Tabela 1 – Estatística descritiva dos *inputs*

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Gasto por aluno	R\$ 669,67	R\$ 5.096,72	R\$ 3.013,90	R\$ 783,35
Número de Docentes	10,00	8.186,00	173,56	591,60
Número de Escolas	1,00	536,00	14,06	39,12

Fonte: Elaborado pelo autor

O município que apresenta o maior gasto por aluno é Gameleira de Goiás, totalizando R\$ 5.096,72 de gasto por aluno em 2017, em contraste, o município de Aloândia apresentou o menor gasto por aluno, a saber R\$ 669,67. Ao analisar o Estado de Goiás, identificou-se que a média de gasto por aluno é de R\$ 3.013,90.

Na tabela 2, são apresentadas as análises descritivas das variáveis *outputs*: taxa de aprovação no 5° ano, taxa de aprovação no 9° ano, Nota Média Padronizada Anos Iniciais, Nota Média Padronizada Anos Finais, Nota do IDEB Anos Iniciais e Nota do IDEB Anos Finais.

Tabela 2 – Estatística descritiva dos outputs

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Taxa de aprovação 5° ano	68,80	100,00	96,34	4,45
Taxa de aprovação 9° ano	78,40	100,00	96,52	3,82
Nota Média Padronizada Anos Iniciais	4,90	7,58	6,23	0,56
Nota Média Padronizada Anos Finais	4,12	6,59	5,47	0,39
Nota do IDEB Anos Iniciais	4,40	7,60	6,04	0,67
Nota do IDEB Anos Finais	3,70	6,40	5,21	0,48

Fonte: Elaborado pelo autor

A maior nota do IDEB para os municípios goianos nas séries iniciais foi 7,60, alcançada pelo município de Itauçu, e nas séries finais foi 6,40, registrada pelos municípios de Córrego do Ouro e Guarinos. Quando verificadas as piores notas, nas séries iniciais o município de Cavalcante apresentou nota 4,40 e nas séries finais o município de Mimoso de Goiás apresentou nota 3,70.

A análise envoltória de dados (DEA) foi realizada por meio da aplicação do DEA/BCC orientado para *outputs* com objetivo da elevação, maximização das variáveis taxa de aprovação no 5° ano, taxa de aprovação no 9° ano, Nota Média Padronizada Anos Iniciais, Nota Média Padronizada Anos Finais, Nota do IDEB Anos Iniciais e Nota do IDEB Anos Finais.

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa com a utilização do modelo DEA/BCC com orientação para *output* através do software SIAD. Conforme APÊNDICE B, quando analisado a fronteira padrão, o escore de eficiência da amostra apresentou 166 DMUs com notas igual a 1 e 75 com notas inferiores a 1.

Para a análise dos resultados, aplicou-se a classificação utilizada por Savian e Bezerra (2013), que consideram eficientes as DMUs com $\theta = 1$; DMUs em que $0,8 \leq \theta < 1$ foram classificadas com ineficiência fraca; ineficiência moderada aquelas com $0,6 \leq \theta < 0,8$; e ineficiência forte as DMUs com $\theta < 0,6$.

Na Tabela 3 é possível verificar um resumo do nível de eficiência dos municípios analisados.

Tabela 3 – Níveis de Eficiência e Percentuais – Fronteira Padrão

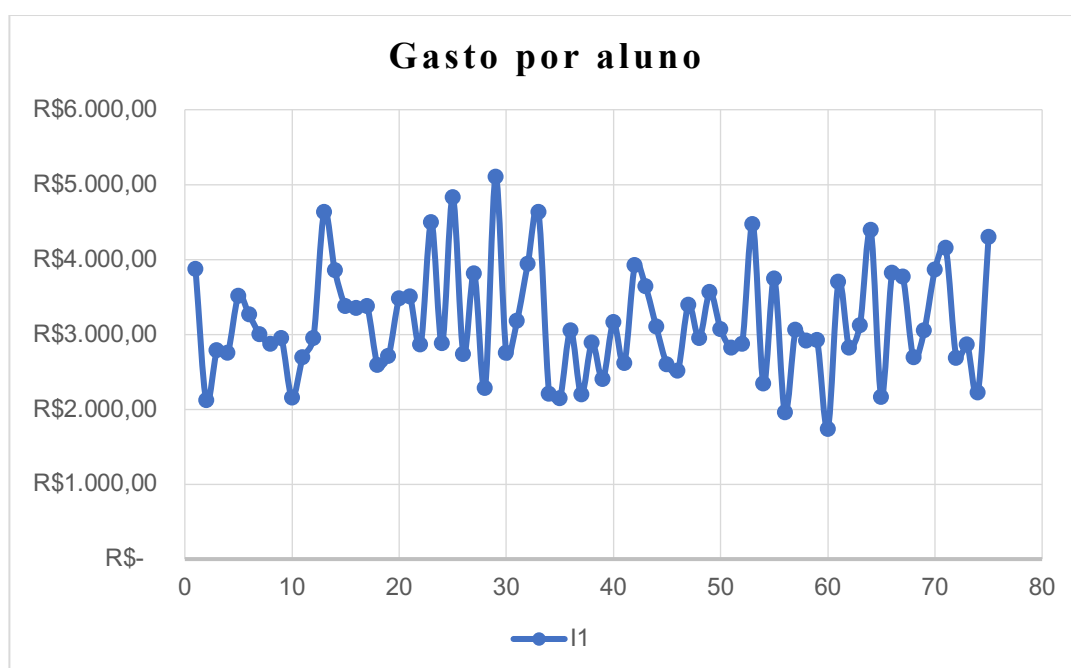
Níveis de Eficiência	Quant.	Freq. %
Eficientes ($\theta = 1$)	166	68,88%
Ineficiência Fraca ($0,8 \leq \theta < 1$)	75	31,12%
Ineficiência Moderada ($0,6 \leq \theta < 0,8$)	-	-
Ineficiência Forte ($\theta < 0,6$)	-	-
Total	241	100%

Fonte: Dados da Pesquisa

Conforme apresentado na Tabela 3, 68,88% dos municípios analisados foram considerados eficientes na análise da fronteira padrão e 31,12% apresentaram ineficiência fraca.

No Gráfico 1, é apresentada o gasto por aluno nos municípios goianos considerados ineficientes.

Gráfico 1 – Gasto por aluno



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando analisados os municípios que não foram considerados eficientes, observa-se que estes apresentaram média de gastos por aluno no valor de R\$ 3.159,38, com média de notas no IDEB das séries iniciais de 5,5 e nas séries finais de 4,8.

O município que mais gastou com os alunos foi Gameleira de Goiás, apresentando um gasto por aluno de R\$ 5.096,72 em 2017 e notas médias no IDEB de 4,9 e 4,8 nas séries iniciais e finais, respectivamente. Já o município que menos gastou foi Pires do Rio, com um gasto por aluno de apenas R\$ 1.734,24 e notas médias no IDEB de 5,8 e 5,1 nas séries iniciais e finais, respectivamente. A partir destes dados, verificou-se que gastar mais não está necessariamente relacionado à obtenção de melhores notas no IDEB.

Aplicando a fronteira invertida, identificou-se as DMUs que apresentaram notas igual a 1 nas fronteiras padrão e invertida, sendo evidenciado um score pelo DEA para cada DMU, como forma de desempatar as DMUs consideradas 100% eficientes pela fronteira padrão. Isso ocorre se algumas DMUs consideradas 100% eficientes na fronteira padrão não tivessem também obtido 100% de eficiência na fronteira invertida, o que nos permite uma análise mais profunda do problema de eficiência. Esse fato ratifica os conceitos apresentados na fundamentação teórica do modelo DEA sobre a ocorrência de DMUs com “falsas eficiências” na fronteira invertida.

A análise da Fronteira invertida é apresentada na tabela 4.

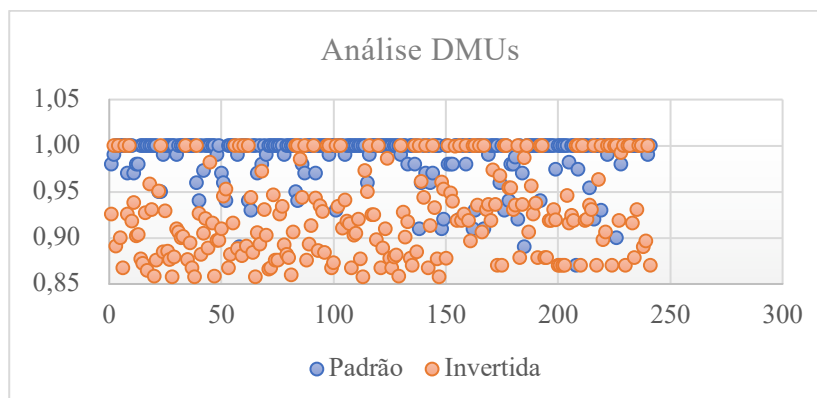
Tabela 4 – Níveis de Eficiência e Percentuais – Fronteira Padrão

Níveis de Eficiência	Eficiência Invertida	
	Quant.	Freq. %
Falso Eficientes ($\theta = 1$)	23	13,86%
Eficientes ($0,8 \leq \theta < 1$)	143	86,14%
Total	166	100%

Fonte: Dados da Pesquisa

Visando ilustrar as DMUs consideradas ineficientes sob a ótica da fronteira invertida, foi elaborado o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Análise DMUs



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme evidenciado no gráfico 2, quando aplicado utilizada a fronteira invertida, 23 municípios goianos apresentaram notas igual a 1 na fronteira padrão e invertida, evidenciado a necessidade de classificá-los como não eficientes, por serem considerados “falso eficientes”.

Estas DMUs estão discriminadas na tabela 5.

Tabela 5 – DMUs “Falso Eficientes”

DMUS	MUNÍCIPIOS	PADRÃO	INVERTIDA
DMU4	Adelândia	1,00	1,00
DMU7	Águas Lindas de Goiás	1,00	1,00
DMU9	Aloândia	1,00	1,00
DMU34	Bonópolis	1,00	1,00
DMU56	Catalão	1,00	1,00
DMU60	Cezarina	1,00	1,00
DMU91	Goiânia	1,00	1,00
DMU97	Guaraíta	1,00	1,00
DMU103	Iaciara	1,00	1,00
DMU120	Itumbiara	1,00	1,00
DMU154	Nova América	1,00	1,00
DMU165	Ouro Verde de Goiás	1,00	1,00
DMU177	Pilar de Goiás	1,00	1,00
DMU186	Portelândia	1,00	1,00
DMU193	Rio Verde	1,00	1,00
DMU211	São João d'Aliança	1,00	1,00
DMU223	Sítio d'Abadia	1,00	1,00
DMU225	Teresina de Goiás	1,00	1,00
DMU229	Trombas	1,00	1,00
DMU231	Turvelândia	1,00	1,00
DMU232	Uirapuru	1,00	1,00
DMU236	Valparaíso de Goiás	1,00	1,00
DMU237	Varjão	1,00	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Excluídas os 23 municípios que apresentaram resultados “falso eficientes”, observou-se que os 143 municípios eficientes possuem gasto médio por aluno de R\$ 2.946,62, taxa de aprovação nas séries iniciais de 97,9% e nas séries finais de 97,6%, e notas médias no IDEB de 6,4 nas séries iniciais e 5,4 nas séries finais.

Quando analisados os 75 municípios considerados ineficientes, o gasto médio por aluno foi de R\$ 3.159,38, já a taxa de aprovação nas séries iniciais foi de 93,5% e nas séries

finais de 94,3%, e as notas médias no IDEB de 5,5 e 4,8, nas séries iniciais e finais respectivamente.

Um ponto que chama atenção é a diferença entre as notas IDEB nas séries finais em comparação as notas nas séries iniciais, observada tanto entre os municípios classificados como eficiente como os classificados como ineficiente foi abordada por Davis et al (2012), que constataram que há diferenças entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental que não podem ser ignoradas, entre elas a faixa etária da população que o frequenta. Nesta fase os alunos encontram-se na faixa etária de 11 a 14 anos e passam por diversas mudanças, entre elas, as alterações corporais da puberdade, com o início do amadurecimento da mente, com a sensibilidade à flor da pele e respeitar a valorização das relações e interações entre jovens.

Mas, de maneira geral, os resultados demonstram que o gasto médio dos municípios classificados como eficientes foi menor do que o gasto médio dos municípios classificados como ineficientes, embora os resultados obtidos tenham sido melhores, o que demonstra que a forma como os recursos públicos são alocados e administrados pelas cidades goianas faz uma grande diferença nos resultados alcançados e que bons resultados não estão ligados necessariamente a mais dinheiro repassado pelo Governo Federal.

Para a construção do *ranking* de eficiência, calculou-se a fronteira composta e normalizada, em conformidade com as fórmulas apresentadas na revisão da literatura, estando os resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – *Ranking* de eficiência dos municípios goianos

POSIÇÃO	MUNÍCIPIOS	PADRÃO	INVERTIDA	COMPOSTA	NORMALIZADA
1°	Faina	1,00	0,86	0,57	1,00
2°	Lagoa Santa	1,00	0,86	0,57	1,00
3°	Aporé	1,00	0,86	0,57	1,00
4°	Mossâmedes	1,00	0,86	0,57	1,00
5°	Paranaiguara	1,00	0,87	0,57	1,00
6°	Santa Rita do Novo Destino	1,00	0,87	0,57	1,00
7°	São Francisco de Goiás	1,00	0,87	0,57	1,00
8°	Vila Propício	1,00	0,87	0,57	1,00
9°	Córrego do Ouro	1,00	0,86	0,57	1,00
10°	Santa Rosa de Goiás	1,00	0,87	0,57	1,00
11°	Avelinópolis	1,00	0,86	0,57	1,00
12°	Buriti de Goiás	1,00	0,86	0,57	1,00
13°	Campestre de Goiás	1,00	0,86	0,57	1,00
14°	Itaguaru	1,00	0,86	0,57	1,00
15°	Perolândia	1,00	0,87	0,57	1,00

16°	São Patrício	1,00	0,87	0,57	1,00
17°	Santa Isabel	1,00	0,87	0,57	1,00
18°	Turvânia	1,00	0,87	0,57	1,00
19°	Santa Rita do Araguaia	1,00	0,87	0,57	1,00
20°	Taquaral de Goiás	1,00	0,87	0,57	1,00

Fonte: elaborado pelo autor

A partir do *ranking* é possível afirmar que o município de Faina foi o mais eficiente na alocação dos recursos públicos. Corroboram com essa análise os dados contidos no relatório INEP (2017), planilhas do IDEB, segundo o qual o município de Faina apresentou taxa de aprovação de 100% dos alunos nas séries iniciais e finais, as notas médias do IDEB foram de 7,4 e 6,0 nas séries iniciais e séries finais, respectivamente.

Quando analisados os 20 municípios mais eficientes na alocação dos recursos públicos, verifica-se que a média de gasto por aluno é R\$ 3.218,25, a média de taxas de aprovação nas séries iniciais e finais foram de 99,7% e 100%, respectivamente, e a média do IDEB nas séries iniciais e finais registraram 6,8 e 5,8, respectivamente.

5. CONCLUSÃO

A Educação é um direito fundamental garantido pela Constituição Federal de 1988, em seu art. 205, tendo sido associada como ferramenta de crescimento econômico, produtividade individual, redução da criminalidade e diminuição das desigualdades sociais. Contudo, os recursos financeiros destinados à educação são limitados e, por isso, devem ser utilizados de forma eficiente.

Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo analisar a Fronteira de Eficiência dos gastos públicos na Educação Básica nos municípios goianos no ano de 2017, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). Dos 246 municípios pertencentes ao Estado de Goiás, foram analisados 241, tendo em vista a indisponibilidade de dados de 5 municípios que não apresentaram notas no relatório IDEB de 2017.

A partir da análise dos relatórios do FNDE, constatou-se que o município goiano que apresentou o maior gasto por aluno foi Gameleira de Goiás, com um gasto de R\$ 5.096,72 por aluno em 2017. Em contraste, o município de Aloândia apresentou o menor gasto por aluno, a saber R\$ 669,67. A média de gasto por aluno no Estado de Goiás foi R\$ 3.013,90 no período.

Quando analisada a eficiência na alocação dos recursos públicos a partir da fronteira padrão, foi possível identificar 166 municípios goianos considerados eficientes (68,88% da amostra) e 75 considerados ineficientes (31,12% da amostra).

Ao comparar os dados da fronteira de eficiência padrão e invertida, com a finalidade de identificar municípios “falso eficientes”, constatou-se que 23 municípios apresentaram nota 1,0 para as fronteiras padrão e invertida, sendo classificados como “falso eficientes”, ou seja, ineficientes na alocação dos gastos com educação. Tem-se, então, que mais de 40% dos municípios analisados foram considerados ineficientes na alocação dos gastos com a educação básica.

A partir do *ranking* de eficiências elaborado, verificou-se que o município de Faina foi o mais eficiente na alocação dos recursos públicos, apresentando gasto por aluno de R\$ 3.120,52, taxa de aprovação de 100% dos alunos nas séries iniciais e finais, e notas médias do IDEB de 7,4 e 6,0 nas séries iniciais e séries finais, respectivamente.

De fato, os resultados apresentados indicaram que os municípios que apresentaram maior gasto por aluno não foram necessariamente os mais eficientes. Podendo-se concluir que apesar da necessidade de recursos financeiros para aplicação na educação, estes por si só não garantem melhor qualidade na educação, sendo necessário que os gestores educacionais

elenquem prioridades na aplicação destes recursos, com vistas a obterem melhores resultados na educação básica.

Como limitações desta pesquisa, destaca-se que os resultados apresentando no modelo DEA são relativos ao conjunto de DMU's, *inputs* e *outputs* utilizados, e que quaisquer alterações nesse conjunto, como a retirada ou a inclusão de variável ou a mudança de modelo, poderia alterar os resultados.

Esta pesquisa contribui para que os gestores públicos, docentes, discentes e contribuintes possam avaliar a eficiência na utilização dos recursos públicos recebidos do Governo Federal em seus municípios. Podendo servir de base para avaliar a evolução das políticas públicas educacionais desenvolvidas em sua cidade.

Como sugestão para novos estudos, poder-se-á reavaliar os resultados, comparando com os de outros estados da região Centro-Oeste do Brasil, acrescentando outras variáveis e realizar comparação entre o modelo DEA e a utilização de regressão linear, a fim de verificar qual o método mais eficiente.

REFERÊNCIAS

ANGULO-MEZA, L., BIONDI NETO, L., SOARES de MELLO, J. C. C. B., GOMES, E. G. **ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio a Decisão): A Software Package for Data Envelopment Analysis Model. Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 493-503, set./dez. 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/pope/v25n3/27835.pdf>>. Acesso em: 12 de Nov. 2018.

ANTUNES DE OLIVEIRA, C. V.; TABAK, B. M. **Comparativo da Eficiência Bancária utilizando Data Envelopment Analysis (DEA)**. In: ENCONTRO NORTE-NORDESTE DE FINANÇAS, 1, 2004, Recife. Anais do I ENEFIN. Recife: FIR, 2004. 1 CD.

BARROS, Michel Ralan Bezerra. **AValiação das Despesas de Investimentos dos 20 Municípios Brasileiros Mais Populosos com a Utilização da Análise Envoltória de Dados**. Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/6421/1/MichelRBB_Monografia.pdf>. Acesso em: 15 de Nov. de 2018.

BEGNINI, Sergio; TOSTA, Humberto Tonani. **A Eficiência dos Gastos Públicos com a Educação Fundamental no Brasil: Uma Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA)**. E&G Economia e Gestão, Belo Horizonte, v. 17, n. 46, Jan./Abr. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Brasília, DF, 05 de out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 01 de Nov. de 2018.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Presidência da República, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 01 de Nov. 2018.

CAMARGO JR., A. S; MATIAS, A. B.; MARQUES, F. T. **Desempenho dos bancos comerciais e múltiplos de grande porte no Brasil**. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ESCOLAS DE ADMINISTRAÇÃO, 39, 2004, San Domingos, República Dominicana. Anais do XXXIX CLADEA. San Domingo/República Dominicana: CLADEA, 2004. 1 CD.

COELHO, Rodrigo Batista. **DIREITOS FUNDAMENTAIS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS: SUBJETIVAÇÃO, JUSTICIABILIDADE E TUTELA COLETIVA DO DIREITO À EDUCAÇÃO**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Direito – Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, 2011.

DAVIS, Claudia Leme Ferreira; TARTUCE, Gisela Lobo B. P.; NUNES, Marina Muniz Rosa; ALMEIDA, Patrícia C. Albieri de; SILVA, Ana Paula Ferreira da; COSTA, Beatriz Souza Dias de Olival; SOUZA, Juliana Cedro de. **Anos finais do Ensino Fundamental: aproximando-se da configuração atual**. Fundação Carlos Chagas (FCC). Estudos & Pesquisas Educacionais. nº 3, 2012, p.103-193. Disponível em: <<http://www.fvc.org.br/pdf/desafios-dos-anos-finais-ensinofundamental-alta-relatorio-final.pdf>> Acesso em: 17/03/2019.

DIAS, M.D.M. (2012). **Qualidade do gasto público municipal em ensino fundamental no Brasil**. Revista de Economia Política, 32, 128-141.

FRANCO, A. M. P. **Os determinantes da qualidade da educação no Brasil**. 2008. 146 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FIRMINO, Rafaelle Gomes. **Avaliação da eficiência na aplicação dos recursos públicos da educação básica: um estudo nos municípios paraibanos**. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado de ciências contábeis) – UnB/UFPB/UFRN, João Pessoa, 2013

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. SIOPE – **Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação**. Disponível em: <http://www.fnnde.gov.br/fnde_sistemas/siope>. Acesso em 05 de Nov. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Goiás Panorama**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/panorama>>. Acesso em: 03 de Nov. de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2017**. Brasília: Inep, 2018. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em 05 de Nov. de 2018.

KASSAI, Sílvia. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na análise de Demonstrações Contábeis**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

KAVESKI, Itzhak David Simão; MARTINS, José Augusto Sousa, SCARPIN, Jorge Eduardo. **A eficiência dos gastos públicos com o ensino médio regular nas instituições estaduais brasileiras**. Enfoque: Reflexão Contábil [en linea] 2015, 34 (Enero-Abril) : [Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307138473003>> ISSN 1517-9087

LETA, F.R.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G.; ANGULO MEZA, L. **Métodos de melhora de ordenação em DEA aplicados à avaliação estática de tornos mecânicos**. *Investigação Operacional*, v. 25, 2005.

MACEDO, et al, 2003. **Desempenho organizacional no setor bancário brasileiro: uma aplicação da análise envoltória de dados**. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/1954/195416561002/>>. Acesso em: 08/10/2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Principais Ações e Programas de responsabilidade do Ministério da Educação no PPA 2012-2015**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-basica/programas-e-acoes>>. Acesso em: 02 de Nov. 2018.

_____. **Fundeb – Apresentação**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/fundeb>>. Acesso em 02 de Nov. 2018.

_____. **IDEB – Apresentação**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conheca-o-ideb>>. Acesso em 02 de Nov. 2018.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Aspectos Fiscais da Educação no Brasil**. Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/318974/EducacaoCesef2/eb3e416c-be6c-4325-af75-53982b85dbb4>>. Acesso em: 02 de Nov. de 2018.

NEVES JÚNIOR, Idalberto José das. ; MOREIRA, S. A. ; MENDES, Frederico. **Estudo Exploratório da Fronteira de Eficiência do Indicador de Alavancagem Financeira em Empresas do Setor de Telecomunicações a partir da Análise Envoltória de Dados (DEA)**. In: V Congresso de Costos Del Mercosur - Costos Y Gestión em Economía Regionales, Buenos Aires, Argentina, 2010, Buenos Aires, Argentina. Anais do V Congresso de Costos Del Mercosur - Costos Y Gestión em Economía Regionales, Buenos Aires, Argentina, 2010. v. . p. -.

PEÑA, Carlos Rosano; ALBUQUERQUE, Pedro Henrique de Melo; DAHER, Cecílio Elias. **Dinâmica da Produtividade e Eficiência dos Gastos na Educação dos Municípios Goianos**. RAC - Revista de Administração Contemporânea [en linea] 2012, 16 (Noviembre-Diciembre) : [Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84024702006>> ISSN 1415-6555.

PEÑA, C.R. **Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA)**. RAC, Curitiba, V.12, n.1, p. 83-106, Jan./Mar. 2008.

PÉRICO, A. E.; REBELATTO, D. A. D. N.; SANTANA, N. B. **Eficiência bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise por envoltória de dados**. Gestão & Produção, v. 15, n. 2, p. 421-431, 2008.

SAVIAN, Mayá Patricia Gemelli; BEZERRA, Fernanda Mendes. **Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná**. Economia & Região, v. 1, n. 1, p. 26-47, 2013.

SOARES DE MELLO, João Carlos C. B.; MEZA, Lidia Ângulo; GOMES, Eliane Gonçalves; BIONDI NETO, Luiz. Curso de Análise de Envoltória de Dados. In:**Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. 37, 2005. Disponível em:<http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos de pesquisa em administração**. 16. ed. – São Paulo: Atlas, 2016.

VILELA, Dirley Lemos, et al. **Aplicação da análise envoltória de dados em cooperativas de crédito rural**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-65552007000600006&script=sci_arttext#fig05>. Acesso em 13/10/2017.

YIN, Robert. **Case Study Research: Design and Methods**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 1989.

APÊNDICES

Apêndice A - Municípios goianos, analisados na pesquisa

MUNICÍPIO	DMU	MUNICÍPIO	DMU	MUNICÍPIO	DMU
Abadia de Goiás	DMU1	Guapó	DMU100	Rubiataba	DMU199
Abadiânia	DMU2	Guaraíta	DMU101	Sanclerlândia	DMU200
Acreúna	DMU3	Guarani de Goiás	DMU102	Santa Bárbara de Goiás	DMU201
Adelândia	DMU4	Guarinos	DMU103	Santa Cruz de Goiás	DMU202
Água Fria de Goiás	DMU5	Heitorai	DMU104	Santa Fé de Goiás	DMU203
Água Limpa	DMU6	Hidrolândia	DMU105	Santa Helena de Goiás	DMU204
Águas Lindas de Goiás	DMU7	Hidrolina	DMU106	Santa Isabel	DMU205
Alexânia	DMU8	Iaciara	DMU107	Santa Rita do Araguaia	DMU206
Aloândia	DMU9	Inaciolândia	DMU108	Santa Rita do Novo Destino	DMU207
Alto Horizonte	DMU10	Indiara	DMU109	Santa Rosa de Goiás	DMU208
Alto Paraíso de Goiás	DMU11	Inhumas	DMU110	Santa Tereza de Goiás	DMU209
Alvorada do Norte	DMU12	Ipameri	DMU111	Santa Terezinha de Goiás	DMU210
Amaralina	DMU13	Ipiranga de Goiás	DMU112	Santo Antônio da Barra	DMU211
Americano do Brasil	DMU14	Iporá	DMU113	Santo Antônio de Goiás	DMU212
Amorinópolis	DMU15	Israelândia	DMU114	Santo Antônio do Descoberto	DMU213
Anápolis	DMU16	Itaberaí	DMU115	São Domingos	DMU214
Anhanguera	DMU17	Itaguari	DMU116	São Francisco de Goiás	DMU215
Anicuns	DMU18	Itaguaru	DMU117	São João d'Aliança	DMU216
Aparecida de Goiânia	DMU19	Itajá	DMU118	São João da Paraúna	DMU217
Aparecida do Rio Doce	DMU20	Itapaci	DMU119	São Luís de Montes Belos	DMU218
Aporé	DMU21	Itapirapuã	DMU120	São Luiz do Norte	DMU219
Araçu	DMU22	Itapuranga	DMU121	São Miguel do Araguaia	DMU220
Aragarças	DMU23	Itarumã	DMU122	São Miguel do Passa Quatro	DMU221
Aragoiânia	DMU24	Itauçu	DMU123	São Patrício	DMU222
Araguapaz	DMU25	Itumbiara	DMU124	São Simão	DMU223
Arenópolis	DMU26	Ivolândia	DMU125	Senador Canedo	DMU224
Aruanã	DMU27	Jandaia	DMU126	Serranópolis	DMU225
Aurilândia	DMU28	Jaraguá	DMU127	Silvânia	DMU226
Avelinópolis	DMU29	Jataí	DMU128	Simolândia	DMU227
Baliza	DMU30	Jaupaci	DMU129	Sítio d'Abadia	DMU228
Barro Alto	DMU31	Jesópolis	DMU130	Taquaral de Goiás	DMU229
Bela Vista de Goiás	DMU32	Joviânia	DMU131	Teresina de Goiás	DMU230
Bom Jardim de Goiás	DMU33	Jussara	DMU132	Terezópolis de Goiás	DMU231
Bom Jesus de Goiás	DMU34	Lagoa Santa	DMU133	Três Ranchos	DMU232
Bonfinópolis	DMU35	Leopoldo de Bulhões	DMU134	Trindade	DMU233
Bonópolis	DMU36	Luziânia	DMU135	Trombas	DMU234
Brazabrantes	DMU37	Mairipotaba	DMU136	Turvânia	DMU235
Britânia	DMU38	Mambaí	DMU137	Turvelândia	DMU236
Buriti Alegre	DMU39	Mara Rosa	DMU138	Uirapuru	DMU237
Buriti de Goiás	DMU40	Marzagão	DMU139	Uruaçu	DMU238
Buritinópolis	DMU41	Matrinchã	DMU140	Urana	DMU239
Cabeceiras	DMU42	Maurilândia	DMU141	Urutaí	DMU240
Cachoeira Alta	DMU43	Mimoso de Goiás	DMU142	Valparaíso de Goiás	DMU241

Cachoeira de Goiás	DMU44	Minaçu	DMU143	Varjão	DMU242
Cachoeira Dourada	DMU45	Mineiros	DMU144	Vianópolis	DMU243
Caçu	DMU46	Moiporá	DMU145	Vicentinópolis	DMU244
Caiapônia	DMU47	Monte Alegre de Goiás	DMU146	Vila Boa	DMU245
Caldas Novas	DMU48	Montes Claros de Goiás	DMU147	Vila Propício	DMU246
Caldazinha	DMU49	Montividiu	DMU148		
Campestre de Goiás	DMU50	Montividiu do Norte	DMU149		
Campinaçu	DMU51	Morrinhos	DMU150		
Campinorte	DMU52	Morro Agudo de Goiás	DMU151		
Campo Alegre de Goiás	DMU53	Mossâmedes	DMU152		
Campo Limpo de Goiás	DMU54	Mozarlândia	DMU153		
Campos Belos	DMU55	Mundo Novo	DMU154		
Campos Verdes	DMU56	Mutunópolis	DMU155		
Carmo do Rio Verde	DMU57	Nazário	DMU156		
Castelândia	DMU58	Nerópolis	DMU157		
Catalão	DMU59	Niquelândia	DMU158		
Caturai	DMU60	Nova América	DMU159		
Cavalcante	DMU61	Nova Aurora	DMU160		
Ceres	DMU62	Nova Crixás	DMU161		
Cezarina	DMU63	Nova Glória	DMU162		
Chapadão do Céu	DMU64	Nova Iguaçu de Goiás	DMU163		
Cidade Ocidental	DMU65	Nova Roma	DMU164		
Cocalzinho de Goiás	DMU66	Nova Veneza	DMU165		
Colinas do Sul	DMU67	Novo Brasil	DMU166		
Córrego do Ouro	DMU68	Novo Gama	DMU167		
Corumbá de Goiás	DMU69	Novo Planalto	DMU168		
Corumbaíba	DMU70	Orizona	DMU169		
Cristalina	DMU71	Ouro Verde de Goiás	DMU170		
Cristianópolis	DMU72	Ouvidor	DMU171		
Crixás	DMU73	Padre Bernardo	DMU172		
Cromínia	DMU74	Palestina de Goiás	DMU173		
Cumari	DMU75	Palmeiras de Goiás	DMU174		
Damianópolis	DMU76	Palmelo	DMU175		
Damolândia	DMU77	Palminópolis	DMU176		
Davinópolis	DMU78	Panamá	DMU177		
Diorama	DMU79	Paranaiguara	DMU178		
Divinópolis de Goiás	DMU80	Paraúna	DMU179		
Doverlândia	DMU81	Perolândia	DMU180		
Edealina	DMU82	Petrolina de Goiás	DMU181		
Edéia	DMU83	Pilar de Goiás	DMU182		
Estrela do Norte	DMU84	Piracanjuba	DMU183		
Faina	DMU85	Piranhas	DMU184		
Fazenda Nova	DMU86	Pirenópolis	DMU185		
Firminópolis	DMU87	Pires do Rio	DMU186		
Flores de Goiás	DMU88	Planaltina	DMU187		
Formosa	DMU89	Pontalina	DMU188		
Formoso	DMU90	Porangatu	DMU189		

Gameleira de Goiás	DMU91	Porteirão	DMU190		
Goianópolis	DMU92	Portelândia	DMU191		
Goianeira	DMU93	Posse	DMU192		
Goianésia	DMU94	Professor Jamil	DMU193		
Goiania	DMU95	Quirinópolis	DMU194		
Goianira	DMU96	Rialma	DMU195		
Goiás	DMU97	Rianópolis	DMU196		
Goiatuba	DMU98	Rio Quente	DMU197		
Gouvelândia	DMU99	Rio Verde	DMU198		

Apêndice B – Resultado Modelo BCC-OO

DMUS	CIDADE	PADRÃO	INVERTIDA	COMPOSTA	NORMALIZADA
DMU1	Abadia de Goiás	0,98	0,93	0,53	0,92
DMU2	Abadiânia	0,99	1,00	0,50	0,87
DMU3	Acreúna	1,00	0,89	0,55	0,97
DMU4	Adelândia	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU5	Água Fria de Goiás	1,00	0,90	0,55	0,96
DMU6	Água Limpa	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU7	Águas Lindas de Goiás	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU8	Alexânia	0,97	0,93	0,52	0,91
DMU9	Aloândia	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU10	Alto Horizonte	1,00	0,92	0,54	0,95
DMU11	Alto Paraíso de Goiás	0,97	0,94	0,52	0,90
DMU12	Alvorada do Norte	0,98	0,90	0,54	0,94
DMU13	Amaralina	0,98	0,90	0,54	0,94
DMU14	Americano do Brasil	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU15	Amorinópolis	1,00	0,87	0,56	0,99
DMU16	Anápolis	1,00	0,93	0,54	0,94
DMU17	Anicuns	1,00	0,86	0,57	0,99
DMU18	Aparecida de Goiânia	1,00	0,96	0,52	0,91
DMU19	Aparecida do Rio Doce	1,00	0,93	0,53	0,94
DMU20	Aporé	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU21	Araçu	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU22	Aragarças	0,95	0,95	0,50	0,87
DMU23	Aragoiânia	0,95	1,00	0,48	0,83
DMU24	Araguapaz	0,99	0,89	0,55	0,97
DMU25	Arenópolis	1,00	0,93	0,54	0,94
DMU26	Aruanã	1,00	0,89	0,56	0,98
DMU27	Aurilândia	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU28	Avelinópolis	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU29	Barro Alto	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU30	Bela Vista de Goiás	0,99	0,91	0,54	0,95
DMU31	Bom Jardim de Goiás	1,00	0,91	0,55	0,96
DMU32	Bom Jesus de Goiás	1,00	0,90	0,55	0,96
DMU33	Bonfinópolis	1,00	0,90	0,55	0,96
DMU34	Bonópolis	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU35	Brazabrantes	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU36	Britânia	1,00	0,89	0,55	0,97
DMU37	Buriti Alegre	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU38	Buriti de Goiás	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU39	Cabeceiras	0,96	1,00	0,48	0,84

DMU40	Cachoeira Alta	0,94	0,93	0,51	0,89
DMU41	Cachoeira de Goiás	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU42	Cachoeira Dourada	0,97	0,91	0,53	0,94
DMU43	Caçu	1,00	0,92	0,54	0,94
DMU44	Caiapônia	1,00	0,89	0,56	0,97
DMU45	Caldas Novas	1,00	0,98	0,51	0,89
DMU46	Caldazinha	1,00	0,92	0,54	0,95
DMU47	Campestre de Goiás	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU48	Campinaçu	0,99	0,90	0,55	0,96
DMU49	Campinorte	1,00	0,90	0,55	0,97
DMU50	Campo Alegre de Goiás	0,97	0,91	0,53	0,93
DMU51	Campo Limpo de Goiás	0,96	0,95	0,51	0,89
DMU52	Campos Belos	0,94	0,95	0,49	0,86
DMU53	Campos Verdes	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU54	Carmo do Rio Verde	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU55	Castelândia	1,00	0,92	0,54	0,95
DMU56	Catalão	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU57	Caturai	0,99	0,89	0,55	0,96
DMU58	Cavalcante	0,89	1,00	0,45	0,78
DMU59	Ceres	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU60	Cezarina	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU61	Chapadão do Céu	1,00	0,89	0,55	0,97
DMU62	Cidade Ocidental	0,94	1,00	0,47	0,82
DMU63	Cocalzinho de Goiás	0,93	0,94	0,49	0,86
DMU64	Colinas do Sul	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU65	Córrego do Ouro	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU66	Corumbá de Goiás	0,97	0,91	0,53	0,93
DMU67	Corumbáiba	1,00	0,89	0,55	0,97
DMU68	Cristalina	0,98	0,97	0,50	0,88
DMU69	Cristianópolis	1,00	0,93	0,53	0,94
DMU70	Crixás	0,99	0,90	0,54	0,95
DMU71	Cromínia	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU72	Cumari	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU73	Damianópolis	1,00	0,95	0,53	0,92
DMU74	Damolândia	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU75	Diorama	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU76	Divinópolis de Goiás	1,00	0,93	0,54	0,94
DMU77	Doverlândia	1,00	0,93	0,53	0,93
DMU78	Edealina	0,99	0,89	0,55	0,96
DMU79	Edéia	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU80	Estrela do Norte	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU81	Faina	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU82	Fazenda Nova	1,00	0,91	0,55	0,96
DMU83	Firminópolis	0,95	1,00	0,48	0,83
DMU84	Flores de Goiás	0,94	1,00	0,47	0,82
DMU85	Formosa	1,00	0,99	0,51	0,89
DMU86	Formoso	0,98	0,94	0,52	0,91
DMU87	Gameleira de Goiás	0,97	1,00	0,49	0,85
DMU88	Goianápolis	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU89	Goianira	1,00	0,89	0,55	0,97
DMU90	Goianésia	1,00	0,91	0,54	0,95
DMU91	Goiânia	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU92	Goianira	0,97	0,94	0,51	0,90
DMU93	Goiás	1,00	0,89	0,56	0,98

DMU94	Goiatuba	1,00	0,93	0,53	0,93
DMU95	Gouvelândia	1,00	0,93	0,54	0,94
DMU96	Guapó	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU97	Guaraíta	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU98	Guarani de Goiás	0,99	1,00	0,50	0,87
DMU99	Guarinos	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU100	Heitorai	1,00	0,87	0,56	0,99
DMU101	Hidrolândia	0,93	1,00	0,47	0,81
DMU102	Hidrolina	1,00	0,93	0,53	0,93
DMU103	Iaciara	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU104	Inaciolândia	1,00	0,91	0,54	0,95
DMU105	Indiara	0,99	0,94	0,52	0,92
DMU106	Inhumas	1,00	0,92	0,54	0,95
DMU107	Ipameri	1,00	0,92	0,54	0,95
DMU108	Ipiranga de Goiás	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU109	Iporá	1,00	0,90	0,55	0,96
DMU110	Israelândia	1,00	0,90	0,55	0,96
DMU111	Itaberaí	1,00	0,92	0,54	0,95
DMU112	Itaguari	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU113	Itaguaru	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU114	Itajá	1,00	0,97	0,51	0,90
DMU115	Itapaci	0,96	0,95	0,50	0,88
DMU116	Itapirapuã	0,99	1,00	0,50	0,87
DMU117	Itapuranga	1,00	0,93	0,54	0,94
DMU118	Itarumã	1,00	0,92	0,54	0,94
DMU119	Itauçu	1,00	0,90	0,55	0,96
DMU120	Itumbiara	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU121	Ivolândia	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU122	Jandaia	1,00	0,89	0,56	0,97
DMU123	Jaraguá	1,00	0,91	0,55	0,95
DMU124	Jataí	1,00	0,99	0,51	0,89
DMU125	Jaupaci	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU126	Jesópolis	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU127	Joviânia	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU128	Jussara	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU129	Lagoa Santa	1,00	0,86	0,57	1,00
DMU130	Leopoldo de Bulhões	0,99	1,00	0,50	0,87
DMU131	Luziânia	1,00	0,93	0,54	0,94
DMU132	Mairipotaba	1,00	0,90	0,55	0,96
DMU133	Mambaí	0,98	0,92	0,53	0,93
DMU134	Mara Rosa	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU135	Marzagão	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU136	Matrinchã	0,98	1,00	0,49	0,86
DMU137	Maurilândia	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU138	Mimoso de Goiás	0,91	1,00	0,46	0,80
DMU139	Minaçu	0,96	0,96	0,50	0,87
DMU140	Mineiros	1,00	0,94	0,53	0,92
DMU141	Monte Alegre de Goiás	0,97	1,00	0,49	0,85
DMU142	Montes Claros de Goiás	1,00	0,87	0,57	0,99
DMU143	Montividiu	0,96	0,91	0,52	0,92
DMU144	Montividiu do Norte	0,97	1,00	0,49	0,85
DMU145	Morrinhos	1,00	0,93	0,53	0,93
DMU146	Morro Agudo de Goiás	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU147	Mossâmedes	1,00	0,86	0,57	1,00

DMU148	Mozarlândia	0,91	0,96	0,47	0,83
DMU149	Mundo Novo	0,92	0,95	0,48	0,85
DMU150	Mutunópolis	1,00	0,88	0,56	0,98
DMU151	Nazário	0,98	1,00	0,49	0,87
DMU152	Nerópolis	0,98	0,95	0,52	0,91
DMU153	Niquelândia	0,98	0,94	0,52	0,92
DMU154	Nova América	1,00	1,00	0,50	0,89
DMU155	Nova Aurora	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU156	Nova Crixás	0,92	1,00	0,46	0,81
DMU157	Nova Glória	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU158	Nova Iguaçu de Goiás	1,00	0,93	0,54	0,95
DMU159	Nova Roma	0,98	1,00	0,49	0,87
DMU160	Nova Veneza	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU161	Novo Brasil	1,00	0,90	0,55	0,98
DMU162	Novo Gama	0,91	1,00	0,46	0,81
DMU163	Novo Planalto	0,93	1,00	0,47	0,82
DMU164	Orizona	1,00	0,94	0,53	0,94
DMU165	Ouro Verde de Goiás	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU166	Ouvidor	1,00	0,91	0,55	0,97
DMU167	Padre Bernardo	0,91	1,00	0,46	0,81
DMU168	Palestina de Goiás	1,00	0,93	0,53	0,95
DMU169	Palmeiras de Goiás	0,99	0,94	0,53	0,93
DMU170	Palmelo	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU171	Palminópolis	1,00	0,97	0,51	0,91
DMU172	Panamá	1,00	0,94	0,53	0,94
DMU173	Paranaiguara	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU174	Paraúna	0,96	0,97	0,50	0,88
DMU175	Perolândia	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU176	Petrolina de Goiás	0,93	1,00	0,47	0,82
DMU177	Pilar de Goiás	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU178	Piracanjuba	0,94	0,95	0,49	0,87
DMU179	Piranhas	0,98	0,95	0,51	0,91
DMU180	Pirenópolis	0,98	0,93	0,52	0,93
DMU181	Pires do Rio	0,99	0,94	0,53	0,93
DMU182	Planaltina	0,92	1,00	0,46	0,81
DMU183	Pontalina	1,00	0,88	0,56	0,99
DMU184	Porangatu	0,97	0,94	0,52	0,91
DMU185	Porteirão	0,89	0,99	0,45	0,80
DMU186	Portelândia	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU187	Posse	1,00	0,91	0,55	0,97
DMU188	Professor Jamil	1,00	0,96	0,52	0,92
DMU189	Quirinópolis	1,00	0,93	0,54	0,95
DMU190	Rialma	1,00	0,94	0,53	0,94
DMU191	Rianápolis	1,00	0,88	0,56	0,99
DMU192	Rio Quente	0,94	1,00	0,47	0,83
DMU193	Rio Verde	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU194	Rubiataba	1,00	0,88	0,56	0,99
DMU195	Sanclerlândia	1,00	0,88	0,56	0,99
DMU196	Santa Bárbara de Goiás	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU197	Santa Cruz de Goiás	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU198	Santa Fé de Goiás	1,00	0,93	0,53	0,95
DMU199	Santa Helena de Goiás	0,97	0,92	0,53	0,93
DMU200	Santa Isabel	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU201	Santa Rita do Araguaia	1,00	0,87	0,57	1,00

DMU202	Santa Rita do Novo Destino	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU203	Santa Rosa de Goiás	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU204	Santa Tereza de Goiás	1,00	0,95	0,53	0,93
DMU205	Santa Terezinha de Goiás	0,98	0,92	0,53	0,94
DMU206	Santo Antônio da Barra	1,00	0,92	0,54	0,95
DMU207	Santo Antônio de Goiás	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU208	Santo Antônio do Descoberto	0,87	1,00	0,44	0,77
DMU209	São Domingos	0,97	1,00	0,49	0,86
DMU210	São Francisco de Goiás	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU211	São João d'Aliança	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU212	São João da Paraúna	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU213	São Luís de Montes Belos	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU214	São Luiz do Norte	0,95	0,94	0,51	0,90
DMU215	São Miguel do Araguaia	1,00	0,93	0,53	0,95
DMU216	São Miguel do Passa Quatro	0,92	1,00	0,46	0,81
DMU217	São Patrício	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU218	São Simão	1,00	0,96	0,52	0,92
DMU219	Senador Canedo	0,93	1,00	0,47	0,82
DMU220	Serranópolis	1,00	0,90	0,55	0,98
DMU221	Silvânia	1,00	0,91	0,55	0,97
DMU222	Simolândia	0,99	1,00	0,50	0,88
DMU223	Sítio d'Abadia	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU224	Taquaral de Goiás	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU225	Teresina de Goiás	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU226	Terezópolis de Goiás	0,90	1,00	0,45	0,80
DMU227	Três Ranchos	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU228	Trindade	0,98	0,99	0,49	0,87
DMU229	Trombas	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU230	Turvânia	1,00	0,87	0,57	1,00
DMU231	Turvelândia	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU232	Uirapuru	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU233	Uruaçu	1,00	0,92	0,54	0,96
DMU234	Uruana	1,00	0,88	0,56	0,99
DMU235	Urutaí	1,00	0,93	0,53	0,95
DMU236	Valparaíso de Goiás	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU237	Varjão	1,00	1,00	0,50	0,88
DMU238	Vianópolis	1,00	0,89	0,55	0,98
DMU239	Vicentinópolis	1,00	0,90	0,55	0,98
DMU240	Vila Boa	0,99	1,00	0,50	0,88
DMU241	Vila Propício	1,00	0,87	0,57	1,00